

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 640 472

②1 N° d'enregistrement national :

89 16659

⑤1 Int Cl⁶ : A 23 L 1/164.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 15 décembre 1989.

③0 Priorité : US, 16 décembre 1988, n° 285 280.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 25 du 22 juin 1990.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *Société dite : Gerber Products Com-
pany. — US.*

⑦2 Inventeur(s) : J. Lee Mys ; Albert D. Bolles.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Netter.

⑤4 Procédé pour fabriquer des céréales agglomérées instantanées pour former un produit consommable crémeux.

⑤7 La présente invention concerne de nouveaux procédés pour produire des céréales agglomérées instantanées pré-cuites susceptibles d'être aisément dissoutes dans un liquide pour donner des céréales avec une consistance crémeuse et elle concerne des produits préparés par ces procédés. Le mélange céréale sec de départ est mouillé et cuit dans une extrudeuse qui extrude le mélange céréale sous forme expansée. Le mélange céréale est ensuite broyé dans un broyeur avec un tamis ayant des ouvertures d'environ 2,4 mm de diamètre, au moins, et on forme ensuite des agglomérés en dosant le mélange céréale broyé dans un appareil d'agglomération. Les granulés sont ensuite séchés à un degré d'humidité d'environ 4 à 7 % et à ce moment ils sont prêts à être emballés ou à être combinés avec un liquide désiré. Les procédés de la présente invention présentent l'avantage supplémentaire qu'on peut mélanger des ingrédients sensibles à la chaleur dans le produit après extrusion du mélange et avant qu'il soit dosé dans l'appareil d'agglomération.

FR 2 640 472 - A1

D

Procédé pour fabriquer des céréales agglomérées instantanées
pour former un produit consommable crémeux

La présente invention concerne des procédés pour fabriquer
5 des produits céréales instantanés pré-cuits, et plus parti-
culièrement des procédés consistant à extruder, réduire
en dimension et agglomérer un mélange céréale sec pour
préparer des céréales instantanées susceptibles d'être rapi-
dement dispersées dans des liquides pour former un produit
10 crémeux consommable.

On a déjà décrit des procédés pour préparer des produits
céréales, dans lesquels des ingrédients céréales secs sont
mouillés et chauffés en utilisant des extrudeuses et des
15 techniques de séchage en tambour, et sont ensuite séchés
avant d'être emballés comme il est décrit dans le Brevet
US No 4 044 159. On a décrit d'autres procédés pour produire
des produits de type céréales qui peuvent être aisément
dispersés dans des liquides (voir par exemple les Brevets
20 US Nos 3 615 674 et 4 016 337).

Toutefois, aucun de ces procédés n'indique le procédé de
la présente invention qui produit un produit céréale instan-
tané pré-cuit ayant une consistance et un goût de grande
25 qualité, qui peut être aisément dissous dans des liquides
sans former de grumeaux en moins de 60 secondes, et de façon
plus caractéristique en moins de 30 secondes. Les nouveaux
procédés de cette invention présentent en outre des avantages,
car ils utilisent le procédé efficace de transfert de chaleur
30 d'un procédé d'extrusion et permettent d'ajouter pendant
la fabrication des ingrédients thermosensibles aux céréales.
Les nouveaux produits résultants peuvent procurer des céré-
ales de grande qualité, de consistance crémeuse après mélange
avec un liquide, tel que du lait ou de l'eau, et qui sont
35 particulièrement appropriées à l'alimentation des jeunes en-

fants. En outre, les produits peuvent se dissoudre rapidement et instantanément dans des liquides, ce qui permet une préparation rapide et facile d'un produit crémeux appétissant pour la consommation.

5

La présente invention concerne de nouveaux procédés pour produire des céréales agglomérées instantanées pré-cuites susceptibles d'être aisément dissoutes dans un liquide pour obtenir une consistance crémeuse. Le mélange céréale
10 sec de départ est humidifié et cuit dans une extrudeuse, qui extrude le mélange céréale sous forme expansée. Le mélange céréale est ensuite broyé dans un broyeur équipé d'un tamis ayant des ouvertures d'environ 2,4 mm de diamètre, ou moins. Des granulés sont formés en dosant le mélange
15 céréale broyé dans un appareil d'agglomération. Les granulés sont ensuite séchés jusqu'à une teneur en humidité d'environ 4 à 7%, et à ce moment ils sont prêts à être emballés ou à être combinés avec un liquide désiré. De préférence, le mélange céréale est extrudé de l'extrudeuse avec
20 une teneur en humidité d'environ 14 à 16% et à une température d'environ 104 à 127°C. On préfère en outre que le mélange céréale soit extrudé de l'extrudeuse sous forme d'un boudin et qu'il soit découpé avec une lame en flocons d'environ 12,7 à 19 mm de diamètre qui, après séchage, ont
25 une densité d'environ 21 g/100 ml du produit. De façon caractéristique, l'extrudeuse a une ouverture de filière d'environ 3,2 à 6,4 mm de diamètre. Dans le stade d'agglomération, on préfère que la teneur en humidité du produit extrudé soit ajustée à environ 14%. Les procédés de la présente
30 invention présentent un autre avantage, c'est qu'on peut mélanger des ingrédients sensibles à la chaleur dans le produit après extrusion du mélange céréale et avant qu'il soit dosé dans l'appareil d'agglomération.

35 Bien que les procédés de la présente invention conviennent particulièrement pour produire des céréales pour jeunes

enfants, on peut les utiliser pour produire tous produits de type céréales pré-cuits, que l'on désire pouvoir disperser rapidement et aisément dans un liquide. En outre, grâce aux procédés de la présente invention, le produit peut être obtenu avec un bon rendement, car les produits intermédiaires ont une faible teneur en humidité, ce qui réduit le temps de séchage nécessaire et produit un produit intermédiaire plus facile à broyer. Pour les buts de cette invention, le terme "céréales instantanées crémeuses" désigne des céréales pouvant être aisément dissoutes dans un liquide en moins de 60 secondes sans laisser ni former de grumeaux, et de façon plus caractéristique en moins de 30 secondes avec seulement une agitation minimale.

Le mélange céréale sec de départ pour la production de céréales instantanées, comme exposé en détail par les procédés de la présente invention, peut contenir des grains ou des mélanges céréales, qui sont capables de s'expanser dans une extrudeuse, tels que riz, froment, avoine, maïs, orge, etc., ainsi que des mélanges de ces céréales et des composites spéciaux tels qu'on en obtient par des formules à forte teneur en protéines. Les ingrédients additionnels peuvent être des phosphates de calcium, diverses protéines, divers minéraux conventionnels, des vitamines, des huiles et des assaisonnements.

Les ingrédients du mélange céréale sec sont d'abord humidifiés et cuits dans une extrudeuse, dans laquelle on ajoute de l'eau ou tout autre agent mouillant approprié pour ajuster de façon constante la teneur en humidité du mélange céréale sec à environ 14 à 22%, et de préférence à environ 16 à 20%, et notamment à environ 18 à 20%. Si on le désire, le mélange céréale peut être humidifié aux teneurs en humidité décrites ci-dessus avant son entrée dans l'extrudeuse, mais on préfère ajuster la teneur en humidité en utilisant l'extrudeuse. On a trouvé qu'il était

particulièrement avantageux d'utiliser un type d'extrudeuse à deux vis, ayant une multiplicité de zones entourées d'une chemise, qui peuvent être soit chauffées, soit refroidies individuellement.

5

L'extrudeuse comporte en outre de façon avantageuse un dispositif de coupe, une jauge de pression et un thermocouple. La jauge de pression et le thermocouple sont placés immédiatement avant la filière, de façon à contrôler aisément la
10 pression et la température de traitement. Les zones de chauffage chemisées fournissent de la chaleur au produit par conduction et le produit reçoit en outre la chaleur dégagée par le frottement développé par la vis en rotation. La chaleur passe des surfaces de l'extrudeuse au produit et réalise
15 la cuisson désirée.

De façon avantageuse, l'extrudeuse est équipée d'une lame de coupe montée le long de la surface extérieure de la tête d'extrudeuse et tournant périodiquement de façon commandée,
20 de façon à couper le matériau extrudé en courts segments lorsqu'il quitte l'extrudeuse, de façon à pouvoir aisément sécher les segments et les introduire dans un broyeur à des fins de broyage.

25 La filière de l'extrudeuse peut comporter des ouvertures de toutes formes recherchées, ces ouvertures ayant un diamètre compris entre environ 1,6 et 19 mm, la dimension désirée étant fonction de la composition du mélange céréale sec utilisé, du fait que la dilatation des différents grains
30 varie lors de leur extrusion. Pour un mélange qui contient principalement de la farine de riz, par exemple, on préfère une ouverture ayant un diamètre d'environ 3,2 à 6,4 mm, et de préférence un diamètre de 4 mm. Le mélange céréale sort ainsi de préférence de l'extrudeuse sous forme d'un
35 boudin d'environ 12,7 à 19 mm de diamètre et on en découpe des grains gonflés (flocons) ayant ces diamètres.

Le produit céréale doit être traité dans l'extrudeuse de telle sorte que la teneur en humidité du produit extrudé soit comprise entre environ 12 et 20%, de préférence entre 14 et 16% et notamment à environ 15%. La température du produit en cours d'extrusion doit être comprise entre 71 et 171°C, de préférence entre 93 et 171°C, et notamment entre 104 et 127°C.

On laisse ensuite sécher le produit céréale extrudé jusqu'à une teneur en humidité totale comprise entre environ 7 et 10%, et de préférence voisine de 7%, grâce à l'un quelconque des procédés conventionnels bien connus dans la technique. Le produit séché est ensuite broyé pour donner une dimension de particules analogue à une poudre fine. De façon caractéristique, il est broyé dans un broyeur équipé d'un tamis ayant des ouvertures d'environ 2,4 mm de diamètre, voire moins, de préférence comprises entre 2,4 et 0,8 mm de diamètre, et notamment de 1,3 mm de diamètre.

Une fois le produit céréale extrudé broyé à cette dimension de particules, il peut être mélangé avec d'autres ingrédients si on le désire, notamment avec des ingrédients sensibles à la chaleur dont le goût, la couleur, la valeur nutritionnelle, etc., auraient été dégradées par le travail à chaud de l'extrudeuse. Des exemples de produits pouvant être ajoutés sont des produits laitiers et d'autres sources de protéines, des condiments, des minéraux, des fruits, des sucres, des vitamines, etc.

Le produit extrudé séché (comprenant tous ingrédients additionnels mélangés, si on le désire) est ensuite amené dans un appareil d'agglomération (appareil bien connu dans la technique), qui mouille de façon uniforme le produit séché pour amener la teneur en humidité du produit jusqu'à environ 14% tout en créant de petits granulés du produit. Ce procédé d'agglomération doit permettre une certaine liaison des

particules les unes avec les autres pour créer des granulés qui, une fois séchés, se mélangent plus aisément avec un liquide. Ceci peut être avantageusement obtenu en utilisant un agglomérateur du type pastilleuse à disque (Teledyne Readco, York, PA; Sprout-Bauer, Muncie, PA). La cuvette sur laquelle le produit extrudé tombe est inclinée, par exemple, sous un angle de 50°. La cuvette est entraînée en rotation à une certaine vitesse pour permettre aux particules séchées de passer à travers un jet d'eau pulvérisée et, tandis que les particules se lient ensemble du fait de l'addition d'eau, elles tombent hors de la cuvette sous forme de petits agglomérats ou granulés mouillés. La dimension des granulés peut être réglée en commandant la vitesse du disque, l'angle d'inclinaison du disque, le débit d'alimentation total, la position de l'eau et des céréales sèches par rapport à la face du disque. On peut également utiliser d'autres appareils d'agglomération, tels qu'un agglomérateur à lit fluidisé (Glatt, RFA) ou un agglomérateur mélangeur à grande vitesse (Bepex's Tripleflex Vertical Agglomerator, Bepex, Minneapolis, MN).

Dès qu'est terminé le procédé d'agglomération par voie humide, les granulés mouillés sont séchés dans l'un quelconque de nombreux séchoirs, tels que des séchoirs à lit fluidisé ou des fours à sole vibrante, qui sont utilisés de façon caractéristique dans cette technique en liaison avec des appareils d'agglomération. Les granulés humides sont séchés rapidement à basse température, par exemple à environ 80°C, jusqu'à ce que la teneur en humidité soit réduite à environ 7% du poids total ou jusqu'à ce que le produit séché ait une densité d'environ 19 à 24 g par 100 ml du produit, de préférence environ 19 à 21 g par 100 ml du produit, et notamment 21 g par 100 ml du produit. Les agglomérats sont tamisés pour enlever les grains surdimensionnés. Les grains sous-dimensionnés peuvent être recyclés au stade d'agglomération. Le produit préféré est celui qui peut passer à travers un

tamis de 2,36 mm de maille, mais qui ne peut passer à travers un tamis de 0,85 mm de maille, bien qu'une plage plus large puisse également être utilisée. Toutes les dimensions de tamis considérées ici correspondent à la norme française.

5

Pour illustrer davantage l'invention, on va donner l'exemple suivant. Il est bien entendu que les détails particuliers de cet exemple ne doivent pas être considérés comme des limitations en ce sens qu'on peut les modifier, comme le comprendra aisément l'homme de l'art.

10

EXEMPLE

On mélange les composants suivants pour créer un mélange
15 céréale sec :

	<u>Ingrédients</u>	<u>Poids (kg)</u>
	farine de riz	60,3
	huile de soja	1,21
20	vitamines et	
	minéraux	1,23

Le mélange céréale est dosé à un débit uniforme dans une extrudeuse à deux vis MPF-50, fabriquée par Baker Perkins
25 (Grand Rapids, MI), qui ajuste la teneur en humidité du mélange céréale avec de l'eau de telle sorte que, lorsque le mélange pénètre dans le cylindre de l'extrudeuse, il a une teneur en humidité d'environ 18%. L'extrudeuse est équipée de vis ayant le profil suivant :

30

butée d'espacement : 6,35 mm

vis d'alimentation : 229 mm

35

six palettes avant à 30°

vis d'alimentation : 76 mm

vis d'alimentation à un seul pas : 51 mm

une palette

5 un seul filet : 152 mm

vis d'alimentation : 76 mm

un seul filet : 76 mm

10

La cage de filière était une filière à deux trous de 4 mm. La longueur du cylindre avait un rapport de 15:1 (longueur/diamètre de la vis). Le débit d'alimentation était 90,7 kg/h, le réglage de la pompe était 5,9 et le moteur entraînait la vis à une vitesse de 400 tpm. La charge au mètre était 70%. La vapeur était introduite dans cinq zones de chauffage de l'extrudeuse de telle sorte que la température de la zone 1 était 16°C, celle de la zone 2, 52°C, et celle des zones 3, 4 et 5, 82°C. Le mélange humide était refoulé de la filière sous une pression de 10 MPa, à une température de 114°C et avec un taux d'humidité de 15%.

15

20

On constata que le produit extrudé était expansé, en moyenne jusqu'à un diamètre de 12,7 à 19 mm environ avec un taux d'humidité d'environ 15%. Le produit fut découpé en flocons expansés et on le laissa refroidir. Les flocons furent séchés à l'air ambiant pour former une bille croquante. Le produit séché fut ensuite broyé dans un appareil de broyage Fitzpatrick modèle D équipé d'un tamis de 1,3 mm)(Fitzpatrick Company, Chicago, Illinois), l'appareil tournant à basse vitesse. La densité des céréales broyées était 31 g/100 ml. A ce moment, le degré d'humidité du produit était 7%.

25

30

Les céréales broyées furent ensuite agglomérées dans une pastilleuse Sprout-Bauer à disque de 406 mm. Le disque fonctionnait avec un débit d'alimentation de 27,2 kg/h,

35

une vitesse de disque de 3,5 tpm et un angle de cuvette de 50°. De l'eau était pulvérisée sur le disque et sur les céréales. Il se forma de petits granulés sphériques lorsque les céréales furent amenées à un degré d'humidité d'environ 14%.

Les agglomérés ou granulés mouillés furent séchés dans un four à sécher à plateaux à courant d'air chaud ascendant, à 82°C pendant 15 mn. Le produit séché avait une densité de 21 g/100 ml. Il fut passé à travers une série de tamis pour déterminer sa granulométrie comme suit :

	<u>Dimensions des mailles du tamis</u>	<u>% de retenue des granulés</u>
15	1,6 mm	3
	1,18 mm	5
	0,85 mm	32
	0,60 mm	35
20	sur la cuvette	24

Les céréales retenues par le tamis de 0,85 mm de mailles et des tamis ayant de plus grandes dimensions de mailles furent recueillies pour être utilisées en tant que céréales instantanées.

Les céréales obtenues se mélangeaient instantanément à l'eau en moins de 30 secondes sans former de grumeaux. L'adsorption d'eau était 100 ml/20 g de céréales.

Bien que l'invention précédente ait été décrite à titre d'illustration et d'exemple pour la facilité de la compréhension, on doit noter que certains changements et certaines modifications peuvent y être apportés en restant dans le domaine de l'invention, qui n'est limité que par les revendications jointes.

Revendications

- 1.- Procédé pour produire des céréales agglomérées instantanées pré-cuites, susceptibles d'être aisément dissoutes dans un liquide, caractérisé en ce qu'il comporte les stades suivants :
- a) cuire dans une extrudeuse un mélange céréale mouillé ;
- 10 b) moudre le mélange céréale dans un broyeur équipé d'un tamis ayant des ouvertures d'environ 2,4 mm de diamètre ou moins;
- c) former des granulés en dosant le mélange céréale dans un agglomérateur; et
- 15 d) sécher les granulés à un degré d'humidité d'environ 4 à 7%.
- 20 2.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le mélange céréale est extrudé de l'extrudeuse à un degré d'humidité compris entre environ 14 et 16%.
- 3.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le mélange céréale est extrudé de l'extrudeuse à une température comprise entre environ 104 et 127°C.
- 25 4.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le mélange céréale est extrudé de l'extrudeuse sous forme d'un boudin et est découpé par une lame en flocons ayant environ 12,7 à 19 mm de diamètre.
- 30 5.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que des ingrédients additionnels sont mélangés dans le mélange céréale après extrusion de celui-ci et avant qu'il soit dosé dans l'agglomérateur.
- 35

- 6.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le degré d'humidité des granulés est ajusté à environ 14% par l'agglomérateur.
- 5 7.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, après séchage, les granulés ont une densité d'environ 21 g/100 ml.
- 10 8.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'extrudeuse a une ouverture de cage de filière d'environ 3,2 à 6,4 mm de diamètre.
- 9.- Procédé selon la revendication 1, dans lequel le mélange céréale contient plus de 50% de farine de riz.
- 15 10.- Procédé selon la revendication 1, dans lequel le broyeur est équipé d'un tamis ayant des ouvertures d'environ 1,3 mm de diamètre.
- 20 11.- Composition produite par le procédé de la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle ne peut pas passer à travers un tamis de 0,85 mm de mailles.
- 25 12.- Composition produite par le procédé de la revendication 2, caractérisée en ce qu'elle peut aisément se dissoudre dans un liquide en moins de 30 secondes.
- 30 13.- Procédé pour produire des céréales agglomérées instantanées pré-cuites, susceptibles d'être aisément dissoutes dans un liquide, caractérisé en ce qu'il comporte les stades suivants :
- a) chauffer un mélange céréale sec mouillé dans une extrudeuse;
- 35 b) broyer le mélange céréale à travers un tamis ayant des ouvertures d'environ 2,4 mm de diamètre, ou moins;

c) agglomérer le mélange céréale en ajoutant de l'eau jusqu'à ce que son degré d'humidité atteigne environ 14%;
et

- 5 d) sécher le mélange céréale de façon que sa densité soit comprise entre environ 19 et 24 g/100 ml.

14.- Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que le mélange céréale est extrudé de l'extrudeuse à
10 une température comprise entre environ 104 et 127°C.

15 15.- Procédé pour produire des céréales agglomérées instantanées pré-cuites, susceptibles d'être aisément dissoutes dans un liquide, caractérisé en ce qu'on cuit un mélange
céréale sec mouillé à une température d'environ 104 à 127°C dans une extrudeuse ayant une ouverture de cage de filière d'environ 3,2 à 6,4 mm de diamètre, on broie le mélange céréale, et on mouille le mélange céréale avec un appareil d'agglomération jusqu'à ce que le mélange
20 céréale atteigne un degré d'humidité d'environ 14%, et on sèche ensuite le mélange à un degré d'humidité d'environ 4 à 7%.

25 16.- Procédé pour produire des céréales agglomérées instantanées, susceptibles d'être aisément dissoutes dans un liquide, caractérisé en ce qu'on cuit un mélange céréale sec mouillé dans une extrudeuse à une température d'environ 104 à 127°C, on broie le mélange céréale, on agglomère le mélange céréale avec de l'eau pour former des granulés
30 et on sèche les granulés à un degré d'humidité d'environ 4 à 7%.

35 17.- Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce que le mélange céréale est aggloméré avec de l'eau à un degré d'humidité d'environ 14%.

18.- Procédé selon la revendication 17, dans lequel le mé-

2640472

13

lange céréale est extrudé de l'extrudeuse à un degré
d'humidité d'environ 14 à 16%.